CONTRIBUTI
DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TORINO (Pino Torinese
A CURA DEL
PROF. GINO CECCHINI

Nuova Serie. N. 7

ERNESTA TEDESCHINI

CURVA DI LUCE ED ORBITA FOTOMETRICA DI «AK HERCULIS»

(Nota riassuntiva)

TORINO
TIPOGRAFIA VINCENZO BONA
1946

CONTRIBUTI
DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TORINO (Pino Torinese)
A CURA DEL
PROF. GINO CECCHINI

Nuova Serie. N. 7

ERNESTA TEDESCHINI

CURVA DI LUCE ED ORBITA FOTOMETRICA DI «AK HERCULIS»

(Nota riassuntiva)

TORINO
TIPOGRAFIA VINCENZO BONA
1946

Curva di luce ed orbita fotometrica di « AK Herculis ».

Nota riassuntiva di Ernesta Tedeschini
presentata dal Socio nazionale Eligio Perucca
nell'adunanza del 16 Giugno 1945

Riassunto. — *Dalla discussione di 170 osservazioni visuali fotometriche eseguite sulla variabile ad eclisse AK Herc sono dedotti la curva di luce e gli elementi dell'orbita, e fatti confronti con risultati precedenti. È pure accennato a valori statistici delle masse, densità e tipi spettrali delle componenti.*

1. *Elementi fondamentali e stelle di confronto.* — La stella *AK Herc* [*BD* + 16°, 3130(8^m,3); $\alpha = 17^h 9^m 29^s$, $\delta = + 16°28'$, (1900.0)], è la componente più brillante di *ADS* 10408($8^m.0$ — — $12.^m0$, 4″). La sua variabilità fu scoperta da Metcalf nel 1917 e confermata da Miss Leavitt e Mackie.

Tutto il materiale di osservazione fotometrica disponibile fino al 1938, rielaborato da W. Zonn, ha condotto ai seguenti elementi della curva di luce:

$$\text{Minimo princip.} = JD\ 2425442^d.734 + 0^d.4215209\ E$$
$$\pm .001 \quad \pm .0000003 \text{ e.m.}$$

Data la loro attendibilità, questi elementi sono stati adottati nella elaborazione delle presenti osservazioni, eseguite all'Osservatorio Astronomico di Torino, mediante un fotometro a cuneo, allo scopo di dare un contributo alla determinazione dell'orbita fotometrica.

*

Le stelle utilizzate per i confronti sono indicate nella Tab. I.

TAB. I. – *Stelle di confronto.*

•	HD	1900.0		Spettro	Grandezze HD	Grandezze assunte	BD
		α	δ				
1	155526	$17^h 8^m.1$	$+16°31'$	Ko	$8^m.0$	$8^m.06$	$+16°.3120$
2	155676	8 .0	+16 37	F8	8 .6	8 .52	+16 .3123
3	155713	8 .2	+16 20	Go	8 .9	8 .90	+16 .3124
4	—	9 .6	+16 19	—	(9 .08) da GRAFF	9 .06	+16 .3132

La stella n. 2 è risultata lievemente variabile, come già era stato sospettato da Sternberk; essa perciò, da un certo punto in poi, non fu più adoperata per i confronti, sebbene gli effetti della sua variabilità sulle grandezze concluse per *AK Herc* risultassero insignificanti.

Per la costante C del cuneo fotometrico è stato adottato il valore

$$C = 0^m.120$$

concluso dallo studio delle stelle di confronto.

2. *Curva di luce di AK Herc.* — La curva di luce di *AK Herc* è stata conclusa da 170 osservazioni eseguite fra il giugno e il settembre 1943, discusse in base agli elementi assunti e al peso assegnato a ciascuna osservazione, e raccolte in 27 grandezze normali (Tab. II).

L'e. m. di ogni singola osservazione di maggior peso è stato stimato $\pm\ 0.^m075$.

La curva di luce ottenuta è del tipo di β Lyrae e presenta una perfetta simmetria della posizione del minimo secondario; anche i due rami della curva attorno ai minimi appaiono sostanzialmente simmetrici. È importante confrontare questa curva con quelle ottenute dagli altri osservatori. I dati principali sono perciò raccolti nella Tab. III, nella quale è indicata la lunghezza d'onda λ media a cui le osservazioni si riferiscono.

Si possono trarre le seguenti conclusioni:

a) la differenza di altezza dei massimi risulta indipendente da λ ed è, probabilmente, illusoria;

TAB. II. – *Grandezze normali.*

N.	Fase media	Grandezza media	Scarto della curva media	Peso	N.	Fase media	Grandezza media	Scarto della curva media	Peso
	d	*m*				*d*	*m*		
1	0.0140	8.711	−0.009	20	15	0.2017	8.640	+0.020	17
2	.0261	.656	+ .026	16	16	.2185	.585	− .025	14
3	.0362	.559	+ .009	17	17	.2413	.503	+ .003	14
4	.0517	.404	− .040	19	18	.2660	.387	+ .017	15
5	.0671	.378	+ .028	26	19	.2915	.299	− .001	14
6	.0844	.269	− .031	17	20	.3052	.292	+ .002	17
7	.0974	.288	+ .008	15	21	.3229	.282	.000	23
8	.1073	.258	− .017	15	22	.3370	.292	.000	17
9	.1119	.307	+ .032	16	23	.3548	.342	− .003	10
10	.1268	.315	+ .030	18	24	.3712	.463	.000	10
11	.1400	.302	+ .002	18	25	.3885	.645	+ .015	12
12	.1550	.347	− .003	18	26	.4061	.731	− .024	12
13	.1704	.427	− .013	17	27	.4213	.799	.000	16
14	.1809	.566	+ .011	19					

b) la profondità del minimo principale appare dipendente da λ come pure quella del minimo secondario, ammesso però di correggere di circa $+0^m.1$ la profondità dei minimi nella curva *V* di Zonn;

c) il disaccordo negli spostamenti osservati del minimo secondario indica che, molto probabilmente, tale asimmetria è dovuta agli errori di osservazione. In ogni caso, essa è da ritenere molto piccola e, in accordo con le osservazioni spettroscopiche di Sanford e con la mia curva di luce, l'orbita può essere ritenuta circolare.

3. *Correzione della curva di luce ed elementi dell'orbita fotometrica.* — Poichè la curva di luce mostra: una variazione continua — e quindi una ellissoidicità delle componenti —, una

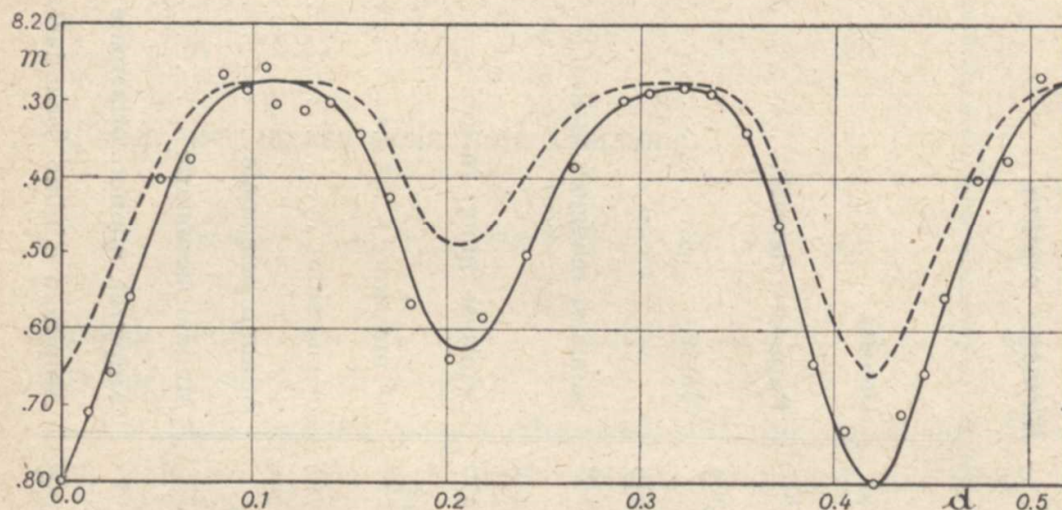
TABELLA III.

Dati ricavati dalle curve di luce dei diversi osservatori.

OSSERVATORI	Minimi osservati J. D.	O—C	1° max. meno 2° max.	1° max. meno min. princ.	1° max. meno min. sec.	Spostamento min. sec.	Carattere		λ
							1° max.	2° max.	
	24								
JORDAN (osserv. fotografiche)	$24112^d.413$	$-0^d.001$	$-0^m.04$	$0^m.60$	$0^m.44$	$+0^d.014$	largo	stretto	4100
ZONN (curva V, fotografica)	27980 .290	0 .000	— .02	.51	.27	+ .006	largo	largo	4100
WASIUTYNSKI (osserv. visuali)	26141 .196	— .002	+ .05	.49	.37	— .004	stretto	largo	5200
TEDESCHINI (osserv. visuali)	30939 .366	— .002	— .005	.52	.35	— .000	largo	largo	5200
ZONN (curva RY, visuale)	27980 .292	— .002	— .02	.43	.32	+ .004	largo	largo	6260

buona simmetria nella posizione del minimo secondario ed uguale altezza dei massimi, non risultano apprezzabili gli effetti di riflessione e del periastro. Perciò la correzione della curva si riduce all'eliminazione dell'effetto di ellissoidicità. A tale scopo mi sono servita del metodo grafico di Russell ed ho ottenuto per l'ellissoidicità il valore:

$$Z = \varepsilon^2 \sin^2 i = 0.22 ,$$

rettificando in base ad esso la curva di luce osservata.

Curva di luce osservata (a tratto intero) e curva di luce rettificata (tratteggiata) di *AK Herculis*.

Gli elementi orbitali, calcolati col metodo di Russell (ipotesi U, stelle ellissoidiche, orbite circolari), figurano nella Tab. IV. Dal mio calcolo l'eclisse risulterebbe *radente* anzichè *parziale* come è generalmente ammesso, ed i semiassi maggiori delle componenti, a_1 ed a_2, notevolmente superiori a quelli determinati da altri. Il sistema apparirebbe quindi costituito da due stelle molto prossime e fortemente ellissoidiche.

4. *Masse, densità e tipi spettrali delle componenti.* — Per il calcolo delle masse e densità delle componenti mi sono servita delle formole statistiche di Holmberg:

$$\log (\mu_1 + \mu_2) = - 1.97 \log Sp + 0.30 \log P + 1.14$$

$$\frac{\mu_1}{\mu_1 + \mu_2} = 0.47 \, L_1 - 0.02 \, Sp + 0.35$$

TABELLA IV. – *Elementi orbitali.*

Elemento	Simbolo	Valore
Rapporto dei raggi	K	$= 0.50$
Coefficiente massimo oscuramento	a_0	$= 1.00$
Inclinazione dell'orbita	i	$= 73^{\circ}.5$
Semiassi maggiori	a_1	$= 0.640$
	a_2	$= 0.320$
Semiassi minori	b_1	$= 0.558$
	b_2	$= 0.279$
Differenza luminosità fra le componenti	Δm	$= +0^{m}.92$
Luminosità componenti	L_1	$= 0.701$
	L_2	$= 0.299$
Rapporto splend. superf.	J_1/J_2	$= 0.59$
Eccentricità dell'orbita	e	$= 0.00$
Semidurata eclisse		$= 0^{d}.095$

Elemento	Simbolo	Valore
Densità	ϱ_1	$\fallingdotseq 0.21$
	ϱ_2	$= 1.17$
Rapporto densità	ϱ_1/ϱ_2	$= 0.18$
Masse	μ_1	$= 0.42 \odot$
	μ_2	$= 0.28 \odot$
Semiassi maggiori in km.	a_1	$= 630000$
	a_2	$= 302000$
Semiassi minori in km.	b_1	$= 526000$
	b_1	$= 263100$
1° massimo		$= 8^{m}.28$
2° massimo		$= 8^{m}.28$
Minimo principale		$= 8^{m}.80$
Minimo secondario		$= 8^{m}.62$
Ampiezza minimo principale		$= 0^{m}.53$
Ampiezza minimo secondario		$= 0^{m}.35$

(Sp = tipo spettrale; P = periodo orbitale; μ_1, μ_2 = masse delle componenti; L_1 = luminosità della stella più brillante).

Assegnando alla stella più brillante il tipo spettrale $F8$ (secondo HD) e deducendo da questo, per la stella minore, il tipo spettrale $G3$, secondo il procedimento di Gaposchkin, ho ottenuto:

$$\mu_1 = 0.42 \quad , \quad \mu_2 = 0.28 \quad , \quad \frac{\mu_2}{\mu_1} = 0.67 \, ,$$

$$\varrho_1 = 0.21 \quad , \quad \varrho_2 = 1.17 \quad , \quad \frac{\varrho_1}{\varrho_2} = 0.18 \, ,$$

e quindi, per mezzo della nota relazione:

$$\log a = 0.624 + \frac{2}{3} \log P + \frac{1}{3} \log (\mu_1 + \mu_2) \, ,$$

il raggio dell'orbita relativa $a = 2.09$, in discreto accordo coi dati spettroscopici di Sanford.

Ho pure tentato il procedimento statistico proposto dal prof. Colacevich; ma i risultati ottenuti sembrano non accordarsi coi dati spettroscopici. Un confronto fra i due metodi sarà dato nella pubblicazione integrale del presente lavoro, unitamente al calcolo inerente alle grandezze assolute delle componenti.

È importante osservare che, dalle sue osservazioni spettroscopiche, Sanford conclude che al minimo principale è occultata la stella più brillante, la quale, nel nostro caso, è la maggiore. Questo fatto richiederebbe che essa fosse anche la più splendente superficialmente, il che è in contrasto col valore ottenuto da me e da tutti gli altri osservatori per il rapporto degli splendori superficiali J_1/J_2, che risulta per tutti minore dell'unità.

Inoltre una soluzione nell'ipotesi che la stella più grande sia occultata al minimo principale è stata tentata, ma senza risultato.

Nella pubblicazione integrale della presente ricerca, eseguita sotto la guida del Prof. G. Cecchini, questa ed altre contrad-

dizioni saranno sottoposte ad un esame più accurato e sarà contemporaneamente messa in evidenza la necessità di ulteriori osservazioni per uno studio adeguato delle anomalie che — ad onta dell'apparente regolarità della curva di luce media qui ottenuta — sono state riscontrate nelle variazioni luminose di *AK Herc.*

Osservatorio Astronomico di Torino, dicembre 1944.

Vincenzo Bona - Torino (21840)